

Introdução

Os subprodutos da mandioca são partes constituintes da própria planta, incluindo-se os restos de cultura. Tanto a qualidade como a quantidade dos subprodutos variam bastante, em função de uma série de fatores tais como cultivar, idade da planta, tempo após a colheita, tipo e regulagem do equipamento industrial, etc.

Considerando-se os principais tipos de processamento das raízes de mandioca no Brasil, como a fabricação de farinha de mandioca e a extração de fécula ou goma, os subprodutos gerados podem ser sólidos ou líquidos.

Alguns dos subprodutos sólidos são a casca marrom, entrecasca, descarte, crueira, fibra, bagaço e varredura. Entre os subprodutos líquidos cita-se a manipueira, que em Tupi-Guarani quer dizer "o que brota da mandioca" e se caracteriza pela água de constituição da raiz, extraída na prensagem da massa ralada, na confecção da farinha. Por outro lado, na extração da fécula ou goma, a água utilizada dilui a manipueira, diminuindo sua carga orgânica e teor de cianeto, mas aumentando enormemente o volume. É também considerado resíduo líquido a água da lavagem das raízes. A composição média de diversos subprodutos derivados da mandioca está na Tabela 1.

Folhas

As folhas de mandioca no Brasil são consideradas como resíduo, pois somente na Região Norte são consumidas como hortalica. Na estação seca e/ou fria, as folhas caem da planta naturalmente, causando grande desperdício. As proteínas das folhas, assim como as da planta toda, são deficientes em aminoácidos sulfurados, mas apresentam teores consideráveis de carotenos e vitamina C. Enquanto a vitamina A (100 mg betacaroteno/kg farinha de folhas) se conserva em parte, a vitamina C é perdida durante o processo de secagem, assim como o HCN (1,13 mg/kg), que é volatilizado. Na matéria seca dessas folhas, pode-se obter até 30% de proteína bruta.

Sabe-se também, que as folhas contém elevados teores de minerais: Nitrogênio 4,21, Cálcio - 1,41, Fósforo 0,29, Potássio - 1,55, Magnésio 0,44, Enxofre 0,27, em g/100 g matéria seca; Ferro 242, Zinco 48, Cobre 11, Manganês 237 e Boro 56, em mg/100g matéria. seca.

Caule, maniva ou rama

Nas ramas, o teor de amido está em torno de 60%, enquanto que o teor de proteína pode variar entre 5% a 15%. Já o teor de matéria graxa é de 1%, de fibras 10% e de cinzas de 5% a 9%.

Casca

A casca marrom ou epiderme, corresponde a 2% a 5 % do peso total das raízes. Constitui-se em fina camada celulósica, de cor marrom clara ou escura. Com a casca pode sair certa quantidade de entrecasca, ou parênquima cortical, o que acarreta perda de amido nas feculárias, mas que pode ser necessária na fabricação de farinha, caso esta apresente-se excessivamente fibrosa, colorida ou escurecida. A composição do subproduto casca é melhor expressa pela mistura de ambas as frações (Tabela 2).

Cepa

Tem composição semelhante à raiz de mandioca, sendo apenas mais fibroso por conter o pedúnculo. É por isso também chamado de descarte ou calcanhar. Sua qualidade depende da idade e da raiz, apresentando-se em média com 55% a 60% de umidade. O descarte, juntamente com a massa ou farelo poderá ser usado *in natura* para compor ração animal, podendo gerar receita para indústria. Pelo teor de amido, cerca de 20% poderia ser melhor aproveitado. Caso seja ralado juntamente com a raiz, além de evitar uma operação custosa no campo, poderia gerar uma quantidade complementar de fécula ou goma. Por outro lado, por ser muito lenhoso, poderia desgastar rapidamente as serras do ralador.

Massa, farelo ou bagaço

É gerado na etapa de separação da fécula ou goma, e por embeber-se de água, apresenta em volume, maior quantidade que a própria matéria-prima, contendo cerca de 75% de umidade. Esse resíduo, depois de seco tem, em média, a seguinte composição: Amido 63,6 %, Glicose 0,24%, Proteína 2,31%; Fósforo 0,03%; Cálcio 0,09%; Potássio 0,28%; Extrato Etéreo 0,65%, Fibra 8,33%. A característica principal do farelo é de conter elevado teor de amido residual. O farelo, apresenta-se com composição bastante semelhante a farinha, apenas menos calórico. A composição mineral do farelo úmido industrial, com 47% de matéria orgânica mostra, em mg/kg seco: Carbono 270; Nitrogênio 0,35; Fósforo 0,02; Potássio 0,19; Cálcio 0,18; Magnésio 0,08; Enxofre 0,02; Ferro 44,0; Cobre 12,0; Manganês 17,0; Boro 7,0. O farelo é uma fonte de fibra de boa qualidade, apresentando em média 29% de fibra (detergente neutro) e 7% de fibra dietética.

Tabela 1. Resumo da composição média dos diversos subprodutos sólidos da mandioca.

Subproduto	Caule	Cepa	Farinhão	Farelo	Folhas
Umidade %	65,00	53,28	11,70	85,00	77,20
% Matéria seca					
Proteína	6,25	-	0,52	1,98	30,68
Carboidrato	31,91	-	-	0,94	42,00
Amido	-	71,40	68-48	73,78	0,00
Matéria graxa	1,78	-	1,74	0,83	7,15
Cinzas (500°C)	6,15	2,28	1,06	1,65	7,22
Fibras	52,55	-	-	16,08	43,15
Calorias	4.216	2.035	3.800	3.775	4.782
pH	-	7,02	5,39	5,7	5,50
Acidez(*)	-	-	3,7	5,16	-
HCN ^P (**)	-	102,40	0,00	0,00	0,00

(*) mL NaOH/100 g ou ml de produto; (**) potencial; - dados não disponíveis.

Fonte: Dados não publicados do CERAT/UNESP, 2000.

Tabela 2. Valores médios de diversas determinações da fração casca.

Subproduto	Marrom	Entrecasca	Mistura
Umidade%	48,28	65,60	72,32
g/% matéria seca			
Cinzas	4,0	3,0	1,45
Carboidratos solúveis	-	-	7,86
Amido	0,0	58,0	32,0
Lipídios	3,0	2,0	0,63
Nitrogênio	0,64	1,29	2,10
Fibra	41,0	6,0	-
mg/% matéria seca			
CN total	0,0	320,0	120,0
Fósforo	60,0	-	60,0
Potássio	430,0	-	430,0
Cálcio	280,0	-	280,0
Magnésio	80,0	-	80,0
Ferro	5538,0	-	5538,0
Cobre	9,0	-	9,0
Zinco	21,0	-	21,0
Manganês	104,0	-	104,0
Enxofre	110,0	-	320,0
Boro	18,0	-	18,0
Relação C/N	-	-	6,40
Relação C/P	-	-	0,35
DQO mg/L ou Kg	-	-	19100

- Sem informação.

Fonte: dados não publicados CERAT/UNESP.

Informação técnica: José Orestes Merola de Carvalho (Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, orestes@cpafro.embrapa.br); Marney Páscoli Cereda (Eng. Agrôn., D.Sc., Universidade Dom Bosco, Campo Grande, MS).
 Editoração e layout: Marly de Souza Medeiros.
 Porto Velho, RO, dezembro de 2005.
 Tiragem: 400 exemplares.

Subprodutos da mandioca - composição dos resíduos sólidos



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia
 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
 BR 364 km 5,5, Cx. Postal 406, CEP 78900-970
 Fone: (69)3901-2510, Telefax: (69)3222-0409
 Www.cpafrro.embrapa.br

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
 PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Embrapa
Rondônia